

理科教員を目指す大学生の小中学校における地学分野における 実験・観察の体験と課題

An experience and problem of an experiment, the observation of the field of earth science in the elementary and junior high school of the university student to be a science teacher

此松 昌彦

KONOMATSU Masahiko

(和歌山大学教育学部)

受理日 平成 30 年 1 月 27 日

抄録：大学生に小中学校時代の地学分野の実験観察についてアンケート調査を行った。その結果、小学校では3年、4年時の実験などの記憶が多いのに、中学生においては地質関係や天文関係の実験の記憶が多くなる。また岩石の分類をアンケート調査時で行ったが、堆積岩や火成岩の分類はわりとできたが、変成岩はできていない。地学分野は中学生レベル以降、知識が増えていない可能性がある。そのために和歌山県にある南紀熊野ジオパークなどの教材などを利用することによって、教師たちが地域の自然などを考えるための指導案を検討することが重要になる。

キーワード：地学教育、学習指導要領、実験・観察、岩石分類、ICT

1. はじめに

平成 29 年 3 月に新指導要領が文部科学省から公表された(文部科学省, 2017)。この中でも系統的な実験、観察の重要性について指摘されている。理科教育では児童・生徒たちに実験、観察を通して仮説を導き、自然界の法則性を学ぶことが重要になる。

しかし、筆者は中学の理科教員や小学校教員での地学分野において地学分野の養成を担っているが、卒業時までには地学分野においての多様な実験・観察を行っているが、なかなか実験の本質など理解できていないことがある。また理解するまでに時間がかかるため、授業時間的にも少なく感じている。このままでは教員になっても地学分野では実験・観察などを取り入れずに教科書中心で、暗記科目的に学ばせないか心配する。理科を教える小学校教員の養成に関する調査報告書(科学技術振興機構理科教育支援センター, 2011)によると高校時代に地学を学んでいる学生は他の物理・化学・生物に比べかなり少ない。また実験においても小学校における理科では、大学で理科を専門にした学生の方が、理科を専門にしない学生より理科の実験などについて自信があるという。小学校ではあまり地学的な実験をしていない可能性が高い。

それを裏付ける資料として兒島他(2008)による

と教師に対して小学校理科の中で教えるのに単元やプロジェクタ、PC、ビデオカメラなどのハードウェアや Web サイトや映像資料などの ICT の利用についての調査がある。そこでは第 4 学年において「星や月」、第 5 学年において「天気の変化」、第 6 学年では「土地の作りと変化」などの地学分野に苦手意識を持っている教師が多いことがわかる。特に地学分野では土地の作りと変化に苦手意識が強く、学校近くに観察に適した地層が少ないことや資料を集めることが難しいという理由を指摘している。さらに理科において ICT を利用している教師は、アンケートの半数程度しかいないという。学校現場では学校近くに適切な観察場所がないため ICT を利用しているという。しかしまだ根付いていないと指摘している。

このような教師の苦手意識は児童・生徒にも伝わり、小学校での土地の変化や気象、天文分野は児童にとっても苦手となり、中学校にも影響を与えているのではないかと考えられる。特に地学分野は高校での履修は低いため、継続されていない可能性がある。もちろん教員養成系大学では、最新の研究成果や科学的に明らかになっている自然界の法則についても改めて学び、児童・生徒に理解できるように学びを伝えていかなければならない。

そこで、本研究では理科免許を取得しようとしてい

小中学校における地学分野の野外体験・実験観察アンケート

地学教室 此松昌彦

学年 男 女

別紙の理科の小中学校で学ぶ地学分野の指導要領の図を見てアンケートにお答えください。選択は関係するものを選んでください。該当するものには全て選択してください。

- 小学校で行った地学分野の実験（覚えているもの）
- 小学校で行った地学分野の観察（覚えているもの）（学校外で地層や河原での観察、気象観測、天文観測などをしたなど）
- 中学校で行った地学分野の実験（覚えているもの）
- 中学校で行った地学分野の観察（覚えているもの）（学校外で地層や河原での観察、気象観測、天文観測などをしたなど）
- 実物の化石を学校の授業で触ったり、見たことがありますか。 ある・ない・覚えていない
ある人はどの校種ですか 小学校・中学校・高校
- 化石の模型を学校で触ったり、見たことがありますか。 ある・ない・覚えていない
ある人はどの校種ですか 小学校・中学校・高校
- 実物の化石を学校外で触ったり、見たことがありますか。 ある・ない・覚えていない
ある人はどこですか 博物館・地層の観察会・その他（ ）
- 石を学校の授業で触ったり、見たことがありますか ある・ない・覚えていない
ある人はどの校種ですか 小学校・中学校・高校
- 学校で望遠鏡を使った授業はありましたか。 ある・ない・覚えていない
ある場合はどの校種ですか 小学校・中学校・高校
- 学校でパソコンやビデオ教材を使った授業を受けましたか。
小学校 ある・ない・覚えていない
中学校 ある・ない・覚えていない
- 小学校の地学分野はわかりやすかったですか わかりやすい・わかりにくい・覚えていない
- 小学校地学分野で関心のあった分野はどれですか 流水の働き・土地のつくりと変化・天気の様子・天気の変化・太陽と地面・月と星・月と太陽
- 中学校の地学分野はわかりやすかったですか わかりやすい・わかりにくい・覚えていない
- 中学校地学分野で関心のあった分野はどれですか 火山と地震・地層の重なりと過去の様子・気象観測・天気の変化・日本の気象・「天体の動きと地球の自転・公転」・太陽系と恒星
- 地学分野で難しいとか苦手だと感じたことを率直に書いてください。可能なら小学校と中学校で区分してください。
- 中学3年の「自然の恵みと災害」では何を学びましたか。覚えていたらお書きください。

図1 小中学校において体験した地学分野での野外体験・実験観察アンケートの項目

る学生に、理科の中でも筆者が担当している地学分野において小・中学校の体験した実験・観察についてアンケートを行い、今の学生にとってどのくらい記憶として残っているのかを調査した。小学校・中学校で実験が少ないのではという問題意識も持ちつつ、石や化石、望遠鏡の使用などを問い、どこまで記憶として残っているのか、その他の ICT 教材などの使用について調査する。

また学生には無作為に多様な石を渡して石の分類する力も同時に調査を行った。そして現在の理科教員を目指す学生の知識力から、地学分野の理科教育養成の課題について議論した。苦手な教師のために指導方法を提案した。

2. アンケート調査について

理科を教える小学校教員の養成に関する調査報告書（科学技術振興機構理科教育支援センター，2011）によると理科を専門にした学生の方が、理科の指導に対する自信が高いと先に述べたが、教える分野によって自信の割合が違い、特に地学分野である地層の観察や星座早見の使い方、天体望遠鏡の使い方が他の理科分野の中でも低く、自信がある、やや自信があるのを含めて 50% 以下になる。この苦手意識は小中学校での地学分野の実験観察があまり実施されていないことによるのではないかという問題意識がある。そのため小中学校での観察実験に関するアンケート調査項目を設定した。

アンケートは平成 29 年度に理科の免許取得に必要な中等理科教育法 C を受講している 23 名に対して図 1 の項目で調査した。

配布物はアンケート用紙と小学校学習指導要領解説理科編（文部科学省，2008）の小学校・中学校理科の「生命」「地球」を主とした内容の構成の図を渡した。学んだ項目を知れば、実験や観察を思い出しやすくなると考えたためである。

2.1. アンケート項目

アンケート項目は図 1 の通りである。

自由記述形式と選択式である。

自由記述形式では小学校や中学校で行った地学分野の実験や観察を自由の記載してもらい、どんなことを印象強く覚えているのかをアンケートしている。

また小中学校において地学分野のうち、難しいとか苦手だと感じたことを質問している。具体的にどんな分野が児童生徒の頃には苦手であったのかを調べるためである。また小学校では大地の作りについて教師たちが教えにくいと児島他（2008）で述べていることが、児童生徒たちにも同じ傾向があるのかを調べたかった。

選択形式

石や化石の扱い、実際に博物館などを利用しているのか、望遠鏡を使っているのかを尋ねた。

また実際に野外に津れ出すことが難しいことで ICT をどのくらい利用していたのかを質問した。

地学分野のうち、わかりやすさや関心のあった項目について尋ねて、教えにくさの高い地学分野についてもどの項目からより工夫して教材作りを進めていくのが良いのかを検討する資料とした。

なお、小学校と中学校で関心のあった分野について、小学校指導要領解説理科編に書かれた「地球」を柱とした内容の構成に記載されている項目である。

2.2. アンケート結果

アンケート用紙を集計した結果、以下のようになった。

アンケート回答者の属性は以下の表 1 の通りである。

23 名のうち 2 年生が全体の 3 分の 2 の 16 名になり、3 年生、4 年生と減少する。不明学年の学生が 3 名になる。また男子学生が約 3 分の 2 の 16 名になる。

表 1 アンケート回答者の学年・性別

	2年生	3年生	4年生	不明	合計
男性	12	1	1	2	16
女性	4	2	0	1	7
合計	16	3	1	3	23

○自由記述形式小学校で行った実験や観察についての質問（覚えているもの）。

結果は表 2 と表 3 に示した。1 名が複数回答もあるので、複数回答の場合の項目は*でしめした。このとき分野別に整理し、小学校・中学校指導要領解説理科編（文部科学省，2008）の「生命」「地球」領域に掲載されている「地球」領域の分類によった。天文分野は「地球と天体の運動」、気象分野は「地球の大気と水の循環」、地質・地形や地球物理を含む分野は「地球の内部と地表面の変動」になる。

自由記述の内容は、地学分野での実験においては日時計、星の動きや流れるの水の働き、さらに地層などを覚えているようだ。全体的に回答者は少なく、約 3 分の 1 程度である。

観察においては多くなり、3 分の 2 程度に増加する。中でも地球と天体の運動のいわゆる天文分野の項目をあげている。月や太陽などの観察が多い。その他に気象観測や地層観測があった。

表2 小学校で行った地学分野の実験

自由記述形式	
小学校で行った地学分野の実験(覚えているもの)	
地球と天体の運動	人数
太陽の動きの日時計	1
星の動き	1*
ライトで月の満ち欠け	1*
地球の内部と地表面の変動	
流木の傾き	1
流れる水の働き	1*
川の流れ	1
グラウンドで水の流れ	1
ホースで流水の働き	1*
地層	2*
*:複数回答	
7人回答(23人中)	

表3 小学校で行った地学分野の観察

自由記述形式	
小学校で行った地学分野の観察(覚えているもの)	
地球と天体の運動	人数
プラネタリウム	2
日陰の位置と太陽の動き	1
日食	1
太陽の動き	1*
星の観測	1
天体観測	1
月の望遠鏡観察	1
月の位置の定点観測	1
偏向板の太陽観察	1
月の観測	1
地球の大気と水の循環	
気象観測	3*
地球の内部と地表面の変動	
地層観察	2
*:複数回答	
15人回答(23人中)	

○中学校で行った地学分野の実験や観察についての質問 (覚えているもの)

アンケート結果については表4に示した。地学分野の実験はほとんどの学生からはなく、岩石薄片のスケッチ、月の見え方など、観察でもいいようなものになっている。それに対して観察は約半分の学生から回答があった。プラネタリウム、皆既日食、望遠鏡での月食観察、石、火成岩の観察、また地層の観察などで実験というより観察が主体であることがわかる。サメの歯観察は化石との関連であろう。

表4 中学校で行った地学分野の実験・観察

自由記述形式	
中学校で行った地学分野の実験(覚えているもの)	
地球と天体の運動	人数
月の見え方	1
地球の内部と地表面の変動	
岩石薄片のスケッチ	1
堆積物の級化実験	1
3人回答(23人中)	
自由記述形式	
中学校で行った地学分野の観察(覚えているもの)	
地球と天体の運動	人数
プラネタリウム	2
太陽の動きの観察	1
皆既日食	1
望遠鏡で月食観察	1
地球の内部と地表面の変動	
礫・砂・泥の違いを観察	1
地層の観察	1*
化石探し	1*
火成岩の(顕微鏡)観察	2
石の観察	2
サメの歯観察	1
*:複数回答	
12人回答(23人中)	

○選択形式でのアンケート調査結果

①実物の化石を学校の授業で触ったり、見たことがありますか。

結果は表5に示した。化石については3分の1の学生が触ったり、見たことがあるが、小学校では触れたり、見たりしておらず、中学校になってからであった。

②化石の模型を学校で触ったり、見たりしたことがありますか。

結果は表6に示した。

表5 化石についてのアンケート調査結果1

実物の化石を学校の授業で触ったり、見たことがありますか。

ある	ない	覚えていない	総計
8	10	5	23
34.8%	43.5%	21.7%	100%

ある人はどの校種ですか

小学校	中学校	不明	総計
0	7	1	8
0	87.5%	12.5%	100%

表6 化石についてのアンケート（模型）

化石の模型を学校で触ったり、見たりしたことがありますか。

ある	ない	覚えていない	総計
7	7	9	23
30.4%	30.4%	39.1%	100%

ある人はどの校種ですか

小学校	中学校	不明	総計
2	4	1	7
29.0%	57.0%	14.0%	100%

化石の模型でも学生の約3分の1が触ったりして、特に小学校での体験が少し増えていることから、実物は小学校では難しいが、模型は小学校での体験になっていたりする。

- ③実物の化石を学校外で触ったり、見たりことがありますか。

結果は表7に示した。約半数の学生が、博物館で化石を見たことがあるようだ。

- ④石を学校の授業で触ったり、見たことがありますか。

結果は表8に示した。約半分の学生が授業で触ったり、見ている。また化石とは違い、小学校から石に触れたり、見たりして中学校で多くなる。

- ⑤学校で望遠鏡を使った授業はありましたか。

結果は表9に示した。全体では少ないものの、小学校、中学校、高校と全ての校種で利用されている。

- ⑥学校でパソコンやビデオ教材を使った授業を受けましたか。

結果は表10に示した。小学校では約3分の1の学生が覚えていて、中学校になると約半数の学生であると答えている。このことから小学校より中学校での利用が高くなる傾向がある。

- ⑥小学校の地学分野はわかりやすかったですか

結果は表11に示した。半分近くの学生が、わかりにくいよりわかりやすかったという結果になった。

- ⑦小学校地学分野で関心のあった分野はどれですか

結果は表12と多くの項目があるため棒グラフを作成し、より感心の高い項目をわかるように図2に示した。

複数回答者がいるため、100%を超えるが、月と星が50%を超える。その次に流水の働きの順に多い。土地のつくりと変化と天気の変化が少ない。

- ⑧中学校の地学分野はわかりやすかったですか

結果は表13に示した。わかりやすいとわかりにくいが同率になり、小学校に比べてわかりにくいようだ。

- ⑨中学校地学分野で関心のあった分野はどれですか

結果は表14と図3に示した。天文関係の分野で

関心が高い。特に太陽系と恒星が高く、天体の動きと自転。公転になる。地球の内部と地表面の変動では、火山と地震が高く、地層の重なりと過去の様子は低くなる。気象分野の関心が極端に低い。地球の大気と水の循環が低く、気象観測や天気の変化が10%以下という一番低い関心になる。

表7 化石についてのアンケート（学校外）

実物の化石を学校外で触ったり、見たりことがありますか。

ある	ない	覚えていない	総計
15	7	1	23
65.2%	30.4%	4.3%	100%

ある人はどの場所ですか

博物館	地層の観察会	その他	総計
13	1	1	15
86.7%	6.7%	6.7%	100%

表8 石についてのアンケート

石を学校の授業で触ったり、見たことがありますか。

ある	ない	覚えていない	総計
12	6	5	23
52.2%	26.1%	21.7%	100%

ある人はどの校種ですか

小学校	中学校	不明	総計
3	9	0	12
25.0%	75.0%	0.0%	100%

表9 望遠鏡のアンケート

学校で望遠鏡を使った授業はありましたか。

ある	ない	覚えていない	総計
12	6	5	23
52.2%	26.1%	21.7%	100%

ある人はどの校種ですか

小学校	中学校	不明	総計
3	9	0	12
25.0%	75.0%	0.0%	100%

表10 学校でのICT利用について

学校でパソコンやビデオ教材を使った授業を受けましたか。

小学校

ある	ない	覚えていない	総計
8	11	4	23
34.8%	47.8%	17.4%	100%

中学校

ある	ない	覚えていない	総計
11	9	3	23
47.8%	39.1%	13.0%	100%

表 11 小学校での地学分野のわかりやすさ

小学校の地学分野はわかりやすかったですか。

わかりやすい	わかりにくい	覚えていない	総計
10	4	9	23
43.5%	17.4%	39.1%	100%

表 12 小学校での地学分野で関心度について

小学校地学分野で関心のあった分野はどれですか。

流水の働き	土地のつくりと変化	天気の様子	天気の変化
6	2	3	2
26.1%	8.7%	13.0%	8.7%
太陽と地面	月と星	月と太陽	
4	12	4	
17.4%	52.2%	17.4%	

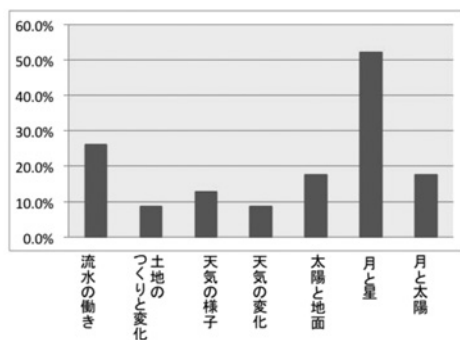


図 2 小学校において地学分野の関心のある分野

表 13 中学校での地学分野のわかりやすさ

中学校の地学分野はわかりやすかったですか。

わかりやすい	わかりにくい	覚えていない	総計
7	7	9	23
30.0%	30.0%	39.1%	100%

表 14 中学校における地学分野の関心度

中学校地学分野で関心のあった分野はどれですか。

火山と地震	地層の重なりと過去の様子	気象観測	天気の変化
6	3	1	2
26.1%	13.0%	4.4%	8.7%
日本の気象	天体の動きと地球の自転・公転	太陽系と恒星	
4	6	9	
17.4%	26.1%	39.1%	

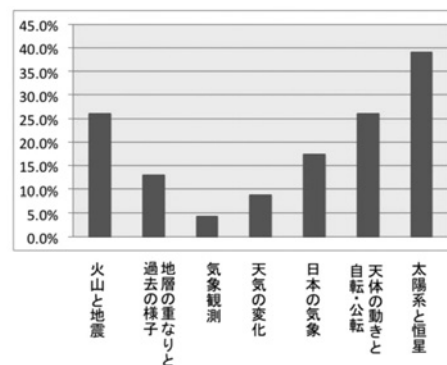


図 3 中学校における地学分野の関心のある分野

○自由記述形式

・地学分野で難しいとか苦手だと感じたことを率直に書いてください。可能なら小学校と中学校で区分してください。

表 15 にまとめた。小学校より中学校の分野の方が苦手な分野が多い、関心の高い分野でも苦手はある。

・中学 3 年の「自然の恵みと災害」では何を学びましたか。覚えていたらお書きください。

雨は恵み

1 件を一人が記述しただけで、他の学生は覚えていないと記述したり、無記述であった。

表 15 小中学校における苦手の分野

自由記述形式	
地学分野で難しいとか苦手だと感じたことを率直に書いてください。可能なら小学校と中学校で区分してください。	
小学校	人数
地球と天体の運動	
星の動き	1
月の満ち欠け	1
天文分野	1
地球と大気と水の循環	
天気	1
気象	1
その他	
天体や地層などイメージしにくい	1
覚えることがいっぱい	1
7人(23人中)	
中学校	人数
地球と天体の運動	
星などの方向がつかみにくい	1
太陽の月の満ち欠け	1
月の見え方	1
天文分野	1
星の動き	1
地球と大気と水の循環	
天気・気象	1
気団の名前は暗記になる	1
地球の内部と地表面の変動	
石の違い	1
地層からの年代読み取り	1
地層	1
地震	1
地層の隆起や沈降	1
その他	
火山、太陽系など暗記が苦手	1
実物なく勉強	1

3. 石の分類

3.1. 分類作業の準備

アンケート調査した学生たちに現時点での石の分類の力量を知るために調査した。石は標本の石や河原の石などから無作為に抽出した。堆積岩（写真1）、火成岩（写真2）、変成岩を含めた。

堆積岩には砂岩、チャート、泥岩。火成岩には深成岩や火山岩。変成岩では和歌山県から産出する結晶片岩を利用した。



写真1 堆積岩（砂岩）



写真2 火成岩（深成岩）



写真3 変成岩（結晶片岩）

また石の分類については作業するまえに予備知識として、簡単な特徴を述べた。堆積岩は海や陸地などで砂や泥などが堆積してできたもの。火成岩はマグマが地下で冷えて石となったり、火山から溶岩など噴出して冷えた石。変成岩はそれらの石が変性作用を受けてある一定の方向からの圧力や熱をうけて方向性をもつ石だと説明した。実は中学理科では変成岩については学ばないので、わからない可能性は高いという見込みのもとで実施した。

3.2. 分類作業

石は学生にこちらから無作為に堆積岩、火成岩、変成岩を1個ずつ渡した。今までの学んだことを踏まえて大きく堆積岩、火成岩、変成岩に分類してほしいと述べて、その自分なりの根拠を示して紙に書いてもらい回収した。

3.3. 分類結果

後日、学生が分類してくれた石とその根拠を書いて包んでいた紙を開き、石の分類について確認した（写真4）

石の分類結果は表16のようになった。結果的に渡した石の種類数は均等ではないが、変成岩の不正解が高い。堆積岩や火成岩については理解できているようだ。

次に根拠理由について表17で示した。これには不正解のも含まれている。多様な根拠理由が見られる。形や結晶や鉱物、方向性などから判断していることがわかる。



写真4 書いてもらった紙と石の確認作業

表16 分類の結果

岩石の回答の分類	正解	不正解	無回答
堆積岩	6	2	0
火成岩	9	2	1
変成岩	1	2	0
合計	16	6	1

なお不正解の根拠理由を表18で示した。
 変成岩の判定はむずかしいようだ。堆積岩と変成岩についての根拠が明確でないため、間違った判定になっている。中学校では堆積岩や火成岩の分類を行うが、変成岩については高校で取り扱うようになっている。それは石の名前を決めるのが難しいからでもある。記載された「光沢があるので」、「線が見えるから、薄い緑色が見える」ということで変成岩に判定しているが、堆積岩にも存在する場合がある。逆に変成岩を層

表17 石の分類の判定理由

岩石	判定した根拠の理由	人数
堆積岩	小さな粒子で構成されているから	3
	丸みを帯びているから	1
	大小の粒が押し固まっているから	1
	鉱物の結晶が丸い粒子となっているから	1
	砂のような手触りだから	1
火成岩	色に変化があるから	1
	光っている鉱物が見られたから	2
	光っている鉱物の大きさが均一ではないから	2
	鉱物の粒が大きいから	1
	丸みを帯びていないから	2
	結晶が見られたから	3
	方向性が無いから	1
	粒子の大きさが均一	1
	全体的に白っぽい	1
	結晶のようなものが混じっているから	1
	斑状組織があると思われるから	1
	無回答	1
	方向があるから	1
変成岩	方向があるから	1

表18 不正解の判定理由

岩石	判定した根拠の理由（正しい回答）	人数
堆積岩	層が出来ているように見えるから（変成岩）	1
	粒子の大きさが均一ではないから（変成岩）	1
	方向性が見当たらないから（変成岩）	1
火成岩	ごつごつしているから（堆積岩）	2
	色がマグマと似ているから（堆積岩）	1
変成岩	光沢があるから（堆積岩）	1
	丸みを帯びているから（堆積岩）	1
	線が見えるから（堆積岩）	1
	薄い緑色に見えるから（火成岩）	1

のように見えることから堆積岩に分類している事例もあり、岩石の構造的な認識が必要なものは難しいようだ。

4. 考察

4.1. 小学校時代の実験・観察について

表2と表3から小学校での実験・観察項目では一番多い分野が、「地球と天体の運動」になった。月や星の観察、日時計、太陽の観察などが書かれていた。プラネタリウム大学生でもなんとなく覚えている項目として天文分野になる。このいわゆる天文分野は第3学年、第4学年、第6学年で取り上げられているため、他の気象分野、地球表層や内部の分野に比べて、小学校においては馴染み深い分野になるためかもしれない。太陽や月は馴染み深いのが、望遠鏡などでの観察によって、普段とは違う様子を理解できる。その影響もあるのかもしれない。それに対して私たちに日常的な雨や風などのいわゆる気象分野は、表2と表3によるとほとんど印象に残っていないようだ。1名が気象観測と書いている。第4学年と第5学年において、天気の様子や天気の変化という項目を実施している。温度計での計測などが推定されるが、書かれていない。ある意味、日常すぎて印象にのこりづらいのかもしれない。

また地球の内部や地表面の動きにおいては、理科の指導要領によると小学校においては、第5学年において「流れる水の働きと土地の変化」を行う。表2に地学分野の実験では流水関係が示されているが、この分野での実験になる。さらに第6学年で地層について学ぶのであるが、少人数の学生が表2と表3から地層を学習したことを書いている。小学校においては地層について書いている学生は少ない。

これらの傾向は表12による関心度と同じ傾向であり、月と星が50%を超える高率になっていることから明らかにする。

表2や表3、さらに表12から見ても地層については関心が低く、地層観察も一部の学生だけしか記憶に残っていないようだ。これは第6学年に実施する土地の作り方と変化に関しては、学校周辺に適当な観察場所がないので、実際に見学していない可能性はある。小学校でのパソコンやビデオ教材を使って授業を受けた学生が3分の1いることからこのような写真教材を使って教えている可能性はある。また学生によっては石を教材として使った授業をうけているため、小学校によっては教師が石を集めて見せたりしている。表6、表7、表8からみても小学校において石や化石模型を見せたりして関心を高めようと工夫している教師はいるようだ。

4.2. 中学校時代の実験・観察について

表4によると中学校では小学校では実施されていない土地のことや地質の話に関する実験が多くなっているようだ。中学校の指導要領によると岩石の観察によって堆積岩や火成岩について第1学年で学習する。そこでは火成岩の分類で、深成岩や火山岩によって等粒状組織やはん状組織の違いを学ぶ。そのため岩石の分類は行っているため、岩石の観察と記述したり、岩石薄片のスケッチの記述につながっている。また堆積物の堆積の仕方、重い大きな粒子ほど早く沈むという級化実験の観察も行っているようだ。

また化石や石についても表5～表8のアンケート結果からもあのように中学校になって触れる機会が多くなるようだ。かしもちろん覚えていない学生もいるだろうが、中学校でも化石や石に触れることがない学生も半数近くいるようだ。その経験が表16にあるように堆積岩と火成岩の正解率が高くなっているのにつながっているのだろう。

天文関係は昼間の学校でできることを念頭に太陽の動きの観察や皆既日食の観察になっていると考えられる。中学生時の関心も天文関係が高いことから、覚えているのかもしれない。

気象関係では気象観測が小学校で行った観察で書かれていたのにたいして、中学校の実験・観察では書かれていない。本来は第2学年において気象観測の項目はあるのだが、これは実際に行われていないのだろうか。印象に残らない程度のものだろうか。これは中学校での地学分野の関心をみると気象観測は最低で4.4%しかないのと関係があるのかもしれない。全般的に気象関係は地学分野の中でも関心が低い。

4.3. 小・中学時代における地学分野での苦手なもの

表15によると小学校では天文系と気象系で示され、中学校になると地質系が多くなる。中学校で図13にあるように関心の低い気象系では苦手が少ない。特に暗記になるのが苦手なようだ。表15で学生に苦手な「天体や地層についてイメージしにくい」という発言がある。このことから岩石の種類や地層からの年代の読みとり、隆起や沈降など、現実には実験できないためイメージできないことのために苦手意識が強くなるのかもしれない。天文関係の苦手さも長期的な観測によって明らかになっている事実を理解するのに実験ができないための苦手さがあるのではないだろうか。

4.4. 岩石の分類からわかること

アンケート調査した学生に岩石分類をしてもらったが、概ね中学生時代に学んだ石の分類が大方思い出していたようだ。特に鉱物の大きさなど観察できて、火成岩は理解できているようだ。堆積岩にしても多くは砂岩であったので、理解できたのだろう。泥岩は粒子

が見えないので間違えていた。円磨度だけでは判断できないこともある。また変成岩は予測したとおり、間違い率が高かった。中学理科では学習しないためである。剥離状になっているのを地層と間違えて堆積岩に同定したりしている。おそらくきちんと観察したことがないためであろう。

岩石についてはたくさんの石を観察して特徴を覚えるのが一番であるが、きちんと特徴のポイントを理解できれば理解できるものである。

5. 調査結果からみた学校での授業案について

小学校においては、学校周辺の河川から石を集めて、実際に触ったり、観察することで分類遊びなどを取り入れることが望ましい。石は見た目だけでなく、手触りなどでもかなり違うことがある。石の種類は知らなくても石の違いの傾向を知ることができる。小学校の教師は理科を専門にしているだけではないので、河原の石など、海岸の石などを日常から集めておくことが重要と考えられる。赤い石、黒い石、緑の石など、色で分けたりすることも重要になる。

実際に地層を見ることができない学校では、もちろん博物館などに見学したり、遠足を利用して川原で石拾いなどを行うことが可能になる。またインターネットで「地学パノラマ」と検索してもらうと和歌山県の地形・地質の見所を掲載したホームページがある。地形などをパノラマで観察できる。

最近では和歌山県南部に南紀熊野ジオパークができ、多様な教材や副読本が作成されている。基本は実物をみないとイメージがわからないのは、大人も子供も同じであり、実際に地形や地層を見学するプログラムを開発することが重要である。たとえば南紀熊野ジオパークでは「南紀熊野ジオパークの地質と地系」(南紀熊野ジオパーク, 2016)という冊子を発行している。これを参考にして授業案を作成することもできる。

6. 今後の課題

今回は地学関係の実験・観察を学生に記載してもらったが、生物と一緒にした場合、差がでるのではないだろうか。実験や観察など生物は、まさに素材を相手に実験するため、印象に残りやすい。そのため次回は生物との調査も行いたい。

謝辞

和歌山大学教育学部の梶村麻紀子准教授には理科教育法Cの中でアンケート調査をする機会を与えていただき感謝します。また教育学研究科院生の貴志峻也氏には岩石の分類において議論など協力いただいた。感謝いたします。

参考文献

- 科学技術振興機構 理科教育支援センター (2011) 理科を教える
小学校教員の育成に関する調査報告書, (独) 科学技術振興
機構
- 児島理恵・安藤秀俊 (2008) 小学校理科における効果的な ICT
の活用, 科教研報, Vol.23 (2), 71-74
- 文部科学省 (2008) 小学校学習指導要領解説理科編, 文部科学省
文部科学省 (2017) 小学校学習指導要領解説理科編, 文部科学省
南紀熊野ジオパーク (2016) 南紀熊野ジオパークと地形と地
質, [http://nankikumanogeo.jp/wp-content/uploads/2014/04/
fukudokuhon2017.pdf](http://nankikumanogeo.jp/wp-content/uploads/2014/04/fukudokuhon2017.pdf)